

## Zur Rät-Fazies des östlichen Wendelstein-Gebietes (Bayerische Alpen)

VON HANS WOLFF, München<sup>1)</sup>

Mit Tafel 9, Fig. 2—4

### Zusammenfassung

Die oberrätischen Flachwasserkalke aus dem östlichen Wendelstein-Gebiet (Bayerische Alpen), die der Fazieszone „Kalkalpen-Nordrand“ angehören, werden beschrieben und mit den recenten Sedimenten auf der Großen Bahama-Bank verglichen. Die organischen und anorganischen Sediment-Komponenten zeigen wesentliche Übereinstimmungen, weshalb auf zeitweise ähnliche Ablagerungsbedingungen geschlossen werden kann. Abwandlungen sind vor allem durch den Festlandseinfluß verursacht: Einschwemmung von reichlich Ton und zeitweise Quarz-Detritus. Es ist darin ein Hauptgrund für das fast gänzliche Fehlen von echten Riffbildungen zu sehen. Daneben deuten gelegentlich eingeschaltete Dolomitbänke auf zeitweise übersalzenes Milieu.

Aus verkieselten Kalken wird eine neue Art der Gattung *Tylotrachus* beschrieben und als Name *T. diversicostatus* n. sp. gewählt. Die Gattung war bisher in rätischen Schichten unbekannt.

Aus der Fazieszone „Synklinorium“ wird die ökologische Besonderheit des Zusammen-Vorkommens von Thecosmilien und Dasycladaceen erwähnt. Abschließend werden faunistische Vergleiche zwischen den Fazieszonen „Kalkalpen-Nordrand“ und „Synklinorium“ gezogen.

### Summary

The Upper Rhaetian shoal-water limestones from the eastern Wendelstein-region of the Bavarian Alps, which belong to the facies zone “Kalkalpen-Nordrand”, are described and compared to the recent carbonate sediments of the Great Bahama Bank. The conformities found in the inorganic and organic components of these deposits demonstrate comparable circumstances of sedimentation. Modifications are caused by terrestrial influences consisting largely of clay and some quartz-detritus. The discovery of occasional dolomite-banks show that a salinar milieu had sometimes existed.

A new species of gastropods, *Tylotrachus diversicostatus* n. sp., is described from silicate limestones. The genus *Tylotrachus* was unknown till now in Rhaetian strata.

<sup>1)</sup> Dipl.-Geol. HANS WOLFF, 8201 Großholzhausen

An uncommon association of reef corals and dasycladacean algae is mentioned in the facies zone of the "Synklinorium".

In conclusion, the faunae are compared in both facies zones of the "Kalkalpen-Nordrand" and the "Synklinorium".

## Inhalt

	Seite
1. Einleitung . . . . .	228
2. Basis-Kalkkonglomerat . . . . .	229
3. Profile in der Zone „Kalkalpen-Nordrand“ . . . . .	229
4. Fazies-Beschreibung . . . . .	231
5. Genetische Interpretation . . . . .	235
6. <i>Tylotrochus diversicostatus</i> n. sp. in verkieselten Kalken . . . . .	237
7. Einige Sonderbildungen in der Riff-Fazies des Typ „Synklinorium“ . . . . .	239
8. Bemerkungen zur Fauna der beiden Fazieszonen „Kalkalpen-Nordrand“ und „Synklinorium“ . . . . .	240
Schriftenverzeichnis . . . . .	242
Tafelerläuterung . . . . .	243

### 1. Einleitung

Im Rahmen der von Herrn Prof. Dr. R. DEHM angeregten und in den Jahren 1964—1966 erfolgten Neukartierung des Wendelstein-Gebietes (Bayerische Alpen, links des Inns) fiel es mir zu, den östlichen Teil zu bearbeiten (Topograph. Karte von Bayern, 1:25000, Blatt 8338). Für alle Ratschläge und kritischen Bemerkungen während der Ausarbeitung möchte ich Herrn Prof. Dr. R. DEHM sowie Herrn Oberkonservator Dr. H. K. ZÖBELEIN an dieser Stelle nochmals herzlich danken.

Das Arbeitsgebiet liegt am Nordrand der „Hochbajuvarischen Zone“ oder „Lechtal-Decke i. w. S.“. Wie auf der geologischen Karte von Bayern, Blatt Schliersee (Bayer. geolog. Landesamt 1953), zu erkennen ist, taucht im Förchenbachtal (erreichbar über die Straße Degerndorf—Tatzelwurm) der sich an den Großen Muldenzug anschließende Wettersteinkalk-Sattel unter jüngere Gesteine ein.

300 m südlich und südöstlich davon liegen Rätkalken in normaler Folge auf Hauptdolomit, Plattenkalk und Kössener Schichten. Mit einer Mächtigkeit von etwa 150 m bauen sie das Gebiet um die Hohen Asten (südlich des Rehleitenskapfes) und die Hatscherwand auf. Von dort ziehen sie, staffelbruchartig 100 bis 400 m einsinkend, in das Förchenbachtal. Westlich desselben enden sie unterhalb der Staucheralm mit einer Störung. Das Hangende der Kalke wird von tektonisch aufgeschobenem Hauptdolomit eingenommen. Nach FABRICIUS (1966) sind diese mittel- bis oberrätischen Kalke der Fazieszone „Kalkalpen-Nordrand“, einer küstennahen Randfazies mit mergelig-kalkiger Sedimentation und terrigenen Einschwemmungen (ohne wesentliche Riffbildungen) zuzuordnen.

Etwa 2 km südlich von dieser Serie sind Riffkalke der Fazieszone „Synklinorium“ entwickelt.

Die verwendeten Begriffe wie Mikrit, Intraklast und ähnliche wurden von FOLK (1959) geschaffen und haben sich bei der Untersuchung von Kalken mit mikrofazialen Methoden bewährt (u. a. FLÜGEL & FLÜGEL-KÄHLER 1962, ZANKL 1965). Um später Wiederholungen zu vermeiden, werden die Begriffe nachfolgend, zum Teil in Anlehnung an FLÜGEL & FLÜGEL-KÄHLER (1962), erläutert.

- Biomikrit: Mikrit mit zahlreichen biogenen Komponenten.  
Biosparit: Sparit mit zahlreichen biogenen Komponenten.  
Calculit: Feinkörniger, dichter, mehr oder weniger homogener Kalk.  
Chersogen: Vom Land eingeschwemmt.  
Intraklast: Wiederaufgearbeitetes Sediment.  
Mikrit: Mikrokristalliner Kalk; feinkörnige, primäre Grundmasse, im Durchlicht meist dunkel erscheinend.  
Onkoid: Gefügekorn aus einem meist organogenen Kern und einer aus nicht konzentrischen Ringen bestehenden Schale (häufig Algenbildung).  
Ooid: Gefügekorn aus Kern und Schale mit konzentrischen Ringen, oft mit Radialstruktur.  
Pelitkörner: Gesteinskörperchen aus kryptokristallinem Material von unregelmäßiger Form (pellets).  
Pelmikrit: Mikrit mit Körnern aus dichtem Material (pellets), Genese verschiedenartig.  
Pseudoooid: Strukturloses, abgerundetes Gefügekorn von verschiedener Genese.  
Resediment: Einfach oder mehrfach umgelagerte Sedimentteile, meist syndimentäre Bildungen.  
Sparit: Spätige Grundmasse, im Durchlicht meist hell erscheinend.

## 2. Basis-Kalkkonglomerat

Am Fuß der Hatscherwand (1 km östlich des Förchenbaches, Höhe 1070 m) beginnt die Gesteinsfolge der Fazieszone „Kalkalpen-Nordrand“ über den Kössener Schichten mit einem mehrere m mächtigen Kalk-Konglomerat.

Das Gestein besteht aus gelblichgrauem, sandigem Kalkmergel mit linsenförmig in Fließrichtung eingelagerten graubraunen Kalkbrocken. Das Fließgefüge der die Brocken umgebenden Mergel ist gut zu beobachten. Die Komponenten sind unregelmäßig abgerundet, maximal bis 20 cm, in der Regel jedoch einige cm groß. Es kommen auch 2–3 cm dicke Mergellagen ohne Kalkbrocken vor.

Auch andere Autoren beschreiben monomikte Konglomerate aus dem Rät, so zum Beispiel TRUSHEIM (1930) aus der Mittenwalder Karwendelmulde, REIS (1924, S. 71) aus dem Allgäu und LEUCHS (1928, S. 72) aus der Kufsteiner Gegend.

## 3. Profile in der Zone „Kalkalpen-Nordrand“

### a) Profil West, westlich der Tatzelwurmstraße

Die Grenze Plattenkalk-Rät markiert ein Bach. Im Verlauf dieser tektonischen Linie sind einige Kössener Fetzen erhalten geblieben. Daraufhin folgen von Nord nach Süd:

- 8—10 m blaugraue bis braune Kalke und weichere, blättrig verwitternde Mergelkalke, dm-m-Bankung, einzelne Thecosmilien;
- 5—10 m dunkelgraue, blauschwarze Kalke mit oolithischen Einschaltungen;  
Störung
- 8 m braune Kalke mit Calcit, Thecosmilien, Mollusken, *Rissoa*?, Organodetritus; Störung, eingepreßt Kössener Schichten;
- ca. 50 m dunkelblaugraue bis braungraue Kalke mit viel Calcitadern und -butzen, reichlich Organodetritus. Nach oben zu nimmt die dunkelbraune Farbe sowie der Gehalt an Organodetritus und Mumien (Sphaerocodien) immer mehr zu;
- ca. 40 m mit einem System von Störungen folgt ein Abbruch aus einer Folge hell- bis mittelbrauner Kalke. Der obere Teil ist im Verlauf einer Holzstraße gut verfolgbar. Hier sind: 15 m blaugraue bis braune Kalke mit unregelmäßigen Calcitadern, teils dicht, teils detritisch, ooidisch und onkoidisch. Eingeschaltet sind wulstige Knollenkalke, mergelige Kalke, gelegentlich Mergellagen. Selten finden sich einige Thecosmilien-äste.
- 4 m weißlich-gelbgraue Kalke mit Thecosmilienstöcken und einzelnen dickschaligen Muscheln (Thecosmilienkalke);
- 10 m helle inhomogene Kalke mit Lamellibranchiaten, Thecosmilien, Schill und Detritus. In diesen Bereich dürften auch die vom Straßenbau stammenden, unterhalb des West-Absturzes liegenden hellen Kalkblöcke gehören. Zum Teil sind sie gespickt voll von *Terebratula (Rbaetina) gregaria* SUESS (Terebratalkalke);
- 40 m dunkle, detritische Kalke mit zahlreichen Organismenresten;
- 10 m dickbankige, braune Kalke mit reichlich Thecosmilien (Äste bis zu 1 cm Durchmesser), großen, dickschaligen Muscheln (*Megalodon?*), Crinoidenresten, *Astraeomorpha* oder *Spongiomorpha* (aufgrund der starken Umkristallisation nicht zu unterscheiden) und Schill;
- 70 m Schutt;
- 1,50 m graubraune, mergelige Kalke mit Feinschichtung, dünnplattig;
- 5 m blaugraue, dichte Kalke mit 30% Calcit in Adern und Butzen, einzelne Thecosmilien;
- 3 m graubraune bis beige Dolomite mit Calcit- und Dolomitadern, Hohlraumspat;
- 1 m graubraune Kalke;
- 2 m braungraue Kalke mit schwarzen, tonreichen Lagen und reichlich Mumien. Diese Onkoide wittern an der Oberfläche blätchenartig aus; ihr Durchmesser beträgt ca. 1/2 bis 2 cm.
- 0,30 m grünlich-graue, rötlich verwitternde Mergel und Kalkmergel mit Mumien und einzelnen Lamellibranchiatenresten;
- 5 m dunkle Kalke mit unregelmäßigen Calcitadern.

b) Profil Mitte, entlang der Tatzelwurmstraße  
(von Nord nach Süd)

- 25 m plattige und gebankte, graue und braune Kalke; eingeschaltet sind Kalke mit Ooiden und Molluskendetritus;
- 30 m Schutt (lokal);
- 10 m plattige (10 cm) grauschwarze, fleckige und „pigmentierte“ Kalke mit massenhaft runden und elliptischen, ca. 1 mm großen, schwarzen Komponenten. Verwitterung rostbraun. Eingeschaltet ist eine 1,50 m mächtige Bank mit organischen Resten und Calcitadern;
- 60 m vor allem plattige und gebankte, selten dickbankige, graue, braune und helle, dichte, detritische, ooidische und pigmentierte sowie Sphaerocodien-Kalke. Häufig ist Lamellibranchiatenschill. Gelegentlich kommen stark umkristallisierte Thecosmilien, Crinoidenreste, Lamellibranchiaten, kleine Gastropoden (*Rissoa?*) und *Trochus (Tectus)* sp. vor;

ungefähr in der Mitte sind graubraune, homogene, dichte Kalke, eine feingeschichtete Kalkbank (10 cm), und eine braune, dolomitische Kalkbank eingeschaltet;

50 m Schutt;

20 m braune, gebankte (20—200 cm) Kalke, teils dicht, teils detritisch, mit Calcit in unregelmäßigen Lagen und Knollen.

c) Profil Ost, entlang der Forststraße (Höhe 1050 m)

(von Nord nach Süd = vom Liegenden zum Hangenden)

20—30 m plattige und gebankte, graublaue bis braune Kalke, in den unteren Partien blauschwarze, oolithische und organodetritische Anteile häufig, auch blaugraue Kalke mit einzelnen Thecosmilien;

10 m dunkle Kalke; unregelmäßige Schichtflächen und Eisenhydroxyd-Krusten bezeichnend; *Angulodiscus communis*;

15 m dunkle und blaugraue, dichte und detritische, dickbankige Kalke mit viel Calcitadern, Thecosmilien, *Spongiomorpha* oder *Astraeomorpha* (stark umkristallisiert), *Trochus (Tectus)* sp.;

1 m Mergelkalkbank;

1,20 m gelbbrauner Oolith mit Schillanteilen;

2,50 m dickbankige Kalke, organodetritisch, Lamellibranchiatenschutt, Crinoideen, einzelne Korallen; *Astraeomorpha* oder *Spongiomorpha*, dicke Calcitadern;

15 m dichte, mergelige und detritische Kalke, braun bis blaugrau.

Da die 3 Profile stark gestört sind, können keine detaillierten Parallelisierungen erfolgen. Es ergibt sich jedoch, daß die Fazies einander durchaus entsprechen. Zusammenfassend sind folgende Entwicklungsrichtungen erkennbar:

1. Die unteren Teile werden von plattigen, dichten oder detritischen, „pigmentierten“ und oolithischen Kalken in dunklen Farben geprägt.

2. Darüber stellen sich mehr und mehr dunkelbraune Kalke mit reichlichem Gehalt an organischen Resten und Mumien ein.

3. Kurzfristig macht sich die Neigung zu reinerer, hellerer Kalkbildung mit Wachstum von Thecosmilienstöcken und -bänken, Ansiedlung von dickschaligen Muscheln und reichlich Terebrateln bemerkbar.

4. In einigen Abschnitten sind dickbankigere, hellblaugraue und -braugraue Kalke mit Schutt von Thecosmilien, *Astraeomorphen* und (oder) *Spongiomorphen* sowie von Gastropoden (*Trochus*) häufiger.

5. Vom mittleren Teil ab ist die Bankmächtigkeit, die Farbe, der dichte oder detritische Charakter sehr variabel.

6. Hin und wieder schaltet sich eine Bank aus sterilem feingeschichtetem Kalk, Kalkmergel oder Dolomit ein.

#### 4. Fazies-Beschreibung

Es wurden eine Anzahl bezeichnender, in den Profilen und an anderen Orten aufgefundener Gesteinsproben mit paläontologischen und meist auch mikrofaziellen Methoden untersucht, soweit die makroskopische Beschreibung als ungenügend erschien. Die auftretenden Faunen-Bestandteile sind größtenteils nach ihrem mengenmäßigen Vorkommen angeordnet.

Mumienkalk: Besonders im mittleren Teil des Profils West sind dunkelbraune Kalke mit dichter oder körniger Grundmasse, zahlreichen Mumien und Schalenresten bezeichnend.

Mikrofazies: Die Grundmasse besteht aus Mikrit bis feinkörnigem Sparit. Enthalten sind Pelitkörner, deren Gefüge dichter als das der mikritischen Grundmasse ist. Dazu sind meist Resedimente oder Intraklaste eingelagert. Der organische, aus Mumien, Schalendetritus und Foraminiferen bestehende Anteil beträgt ca. 40—50%. Die Komponenten sind stets unregelmäßig im Sediment eingelagert. Die Mumien sind ca. 2—10 mm groß und bestehen aus Hülle und Kern. GASCHÉ (1965, S. 43) untersuchte die Mumien des Séquanien im Jura und wies ihren phytogenen Charakter nach. Die von niederen Algen (Cyanophyceen), daneben Nubecularien aufgebaute Hülle ist ein unregelmäßig faserig-blasiges Maschenwerk, welches als Kern in der Regel eine *Triasina* oder ein Mollusken-schalenbruchstück umgibt. Die Form des Kernes ist verantwortlich für die runde oder längliche Gestalt des Onkoides.

Die Bildungen zeigen eine frappante Ähnlichkeit zu den Mumienkalken aus den Flachwasserbildungen des Râts des südlichen Tessin (WIEDENMAYER, 1963) und des Rauracien von St. Ursanne (PÜMPIN, 1965).

Cyanophyceenknollen und -krusten entstehen in einem regelmäßig bewegten Milieu. Aus dem Schliffbild gewinnt man den Eindruck, die Algenknollen, Triasinen und Angulodiscen seien eine autochthone Gemeinschaft.

Fossilien:

reichlich	Mumien <i>Triasina bantkeni</i> MAJZON
häufig	<i>Ammodiscus</i> sp.
	<i>Archaediscus</i> sp.
	<i>Glomospira gordialis</i> JONES & PARKER
	Miliolidae
	Ophthalmidien in biogener Anlagerung
	<i>Angulodiscus communis</i> KRISTAN
	<i>Angulodiscus</i> sp.
	<i>Frondicularia woodwardi</i> HOWCHIN
	<i>Frondicularia</i> sp.
	<i>Tetrataxis</i> sp.
gelegentlich	<i>Tetrataxis</i> cf. <i>humilis</i> KRISTAN
	<i>Marginulina spinata spinata</i> TERQUEM
	Schalenfragmente von Mollusken
	Textulariidae
	<i>Ammobaculites</i> sp.
	<i>Lagena bicamerata</i> JONES
	<i>Lenticulina</i> sp.
	<i>Planimvolutina carinata</i> LEISCHNER
<i>Trocholina</i> cf. <i>multispira</i> OBERHAUSER	
<i>Cidaris</i> sp.	
Holothurienreste	
Dasycladaccenreste	
Problematica	

**Pelmikritische Foraminiferenkalke:** Kleinere Foraminiferen wie Glomospiren, Miliolidae, Ammodiscen, Archaediscen, Frondicularien und Textularien beherrschen das Bild. Zusammen mit anderweitigem stark aufgearbeitetem Fossilschutt nehmen sie 30—40% des Raumes ein. Weitere 40% werden von Pseudooiden (oval und gleichförmig, 3—4 mm groß) und dichten Pelitkörnern (unregelmäßig geformt, 0,05—0,1 mm groß) ausgefüllt, der Rest ist Mikrit und Sparit.

**Angulodiscus-Glomospirenkalke:** Makroskopisch fallen Lamellibranchiatenschälchen und *Angulodiscus communis* auf. Die Grundmasse besteht aus Mikrit bis Sparit und enthält dichtere Pelitkörner. Biogener Anteil 30—40%. Die Angulodiscen sind in Gruppen und strömungsgeregelt angeordnet (5—10 Exemplare pro qcm), ebenso die Lamellibranchiatenschälchen, welche von Algenbewuchs korrodiert sein können. Ein Schälchen ist ganz von Algengeflecht umgeben und liegt als Mumie vor.

Fossilien:

häufig	Glomospiren Miliolidae <i>Ammodiscus</i> sp. <i>Archaediscus</i> sp.
untergeordnet	<i>Involutina</i> sp. <i>Frondicularia woodwardi</i> HOWCHIN Echinodermenreste Dasycladaceenreste

**Biomikrit mit Resedimenten:** Helle bräunlichgraue Kalke mit reichlich unsortierten Resten von Organismen (aus Profil West, mittlerer Teil).

Die Grundmasse ist Mikrit. Heterogene Komponenten sind Resedimente und Intraklaste. Biogener Anteil 50%, aus Grob- und Feindetritus bestehend. Häufig ist Dasycladaceenschutt. Bezeichnend sind auch biogene Anlagerungen von niederen Algen und sessilen Foraminiferen.

Fossilien:

<i>Astraeomorpha</i> sp.
<i>Trochus (Tectus)</i> sp.
turmförmige Klein-Gastropoden
wenig Lamellibranchiatenschutt
<i>Griphoporella curvata</i> (GÜMBEL)
<i>Solenopora</i> sp.
<i>Lithocodium</i> sp.
<i>Archaediscus</i> sp.
<i>Glomospira</i> sp.
<i>Spirophthalmidium</i> sp.
<i>Tetrataxis</i> sp.

**Kalke mit Fossilschutt (Biomikrite):** Makroskopisch dunkelgraue, dichte pelitische Kalke mit Schutt von Thecosmilien, *Astraeomorpha*, *Cyrtina uncinata* und Lamellibranchiatenschill. Bezeichnend sind die pilzförmigen Stöckchen von *Astraeomorpha*. (Besonders östlich des Förchenbaches z. B. Höhe 700 m).

Mikrofazies: Biomikrit mit 30—40% biogenen Komponenten, die aus kaum abgerollten, größeren Fossilresten einerseits und stark aufgearbeitetem Detritus von Lamellibranchiaten-Bruchstücken andererseits bestehen.

Fossilien: „*Tbecosmia clathrata* EMMRICH“  
*Astraeomorpha crassisepta* REUSS  
*Spongiomorpha?* sp.  
*Cyrtina imcinata* SCHAFFHÄUTL  
Echinodermenreste  
*Trochus (Tectus)* sp.  
Dasycladaccen  
*Solenopora* sp.  
*Duotaxis* sp.  
*Tetrataxis* cf. *humilis* KRISTAN  
*Involutina* sp.  
*Frondicularia woodwardi* HOWCHIN  
*Archaediscus* sp.  
Sessile Ophthalmidien  
Miliolidae  
Rotaliidae

Neben diesem Typ tritt eine Reihe weiterer Biomikrite mit unterschiedlichen Anteilen an aufgearbeiteten oder auch gut erhaltenen Biogenen auf, sowie Mikrite ohne biogenes Material.

Kalke mit verkieselten Fossilien und Hornsteinen:

Die Ausbildung wird im Kapitel *Tylotrachus diversicostatus* n. sp. näher besprochen.

Gastropoden-Lamellibranchiaten-Pseudoolithe (Kalkarenite): Makroskopisch dunkle, feinsammitische dünnplattige Kalke, zum Teil mit wulstigen Oberflächen versehen. Häufig im unteren Teil der Profile, bes. im Profil Mitte.

Mikrofazies: Biomikrit mit massenhaft dichten Pelitkörnern (0,1—0,05 mm), ovalen Pseudooïden (2—4 mm), und reichlich Gastropoden- und Lamellibranchiaten-Schälchen.

Fossilien: turmförmige Klein-Gastropoden  
Lamellibranchiaten-Schälchen  
*Frondicularia woodwardi* HOWCHIN, z. T. häufig

Reine, sandführende und ooidische Schillkalke:

Diese sind besonders in den unteren Teilen der Profile häufig und zeigen den Ausklang der Kössener Bildungsbedingungen an. Die Gesteine liegen in mm- bis cm-dicken Lagen vor oder bilden Bänke und Bankfolgen. Grundmasse, Gehalt an anorganischen und organischen Komponenten sowie der Grad der Abrollung der Schill-Anteile ist verschieden. Es sind folgende Zusammenhänge ersichtlich:



dichte oder feinkörnige mikritische Grundmasse und kaum abgerollte, un-  
deutlich eingeregelter Komponenten;  
reine sparitische Grundmasse und stark abgerollte, gut eingeregelter Kom-  
ponenten.

Der biogene Anteil besteht bis zu 60% aus Lamellibranchiaten-Schälchen  
und Gastropodenbrut. Die Schälchen können durch Algen-Krusten korrodiert  
sein, soweit sie nicht abgerollt sind.

Bei den „pigmentierten“ Schillkalcken mit wechselnder Grundmasse sind die  
Schälchen von feinem schwarzem Schlamm (Pyrit und Ton) ausgefüllt. Ooide  
sind zum Teil häufig und lagenweise angereichert (bereits in mm-Bereichen).  
Pseudooide, Pelitkörner und Intraklaste treten ebenfalls auf. Bezeichnend ist  
Quarz-Detritus und Glaukonit.

**O o l i t h e:** Die Grundmasse ist Sparit. Die Ooide haben einen großen  
Kern und wenige Hüllagen. Neben einfachen Ooiden treten zusammengesetzte  
auf. Letztere wurden von den Bahamas als „botryoidal lumps“ und „composite  
grains“ beschrieben. Auch agglutinierte Sediment-Klümpchen treten auf. In die  
radialfaserige konzentrische Hülle ist feinkörniger Pyrit eingebaut, wodurch dann  
die dunkle Färbung des Gesteins entsteht. Manche organodetritischen oder krypto-  
kristallinen Komponenten besitzen nur einen dünnen oolithischen Saum. Die  
Ooidkerne werden häufig von kryptokristallinem Mikrit, daneben von Foraminif-  
eren, Lamellibranchiaten- und Gastropoden-Schälchen sowie Dasycladaceen-  
Schutt gebildet. Die Foraminiferen werden durch *Angulodiscus*, *Glomospira*,  
*Archaediscus*, *Trocholina*, *Textularia* u. a. vertreten.

## 5. Genetische Interpretation

### a) Allgemeine Hinweise

Die in vielen Gesteinen vorkommenden Miliolidae sind für Flachwasser  
bezeichnend. Die Foraminiferenkalke deuten im allgemeinen auf wenig bewegtes  
Wasser. Mumien (Sphaerocodien) entstehen in gleichförmig bewegtem Wasser,  
Schillkalke und Oolithe in stärkeren Strömungen und Turbulenzzonen, also eben-  
falls in seichten Gewässern. Hinweise auf warmes Wasser geben große Kalk-  
schaler unter den Foraminiferen, hier Angulodiscen und Triasinen. Optimale  
Lebensbedingungen für Thecosmilien mit reinerer Kalkbildung waren nur kurz-  
fristig und räumlich begrenzt gegeben. Die für den „Riffbereich im weitesten  
Sinn“ charakteristischen Trocholinen (WICHER, 1952) treten sehr selten auf.

### b) Bahama-Fazies

Die untersuchten Rätkalke weisen zum Teil eine Reihe von Übereinstimmun-  
gen und Ähnlichkeiten mit recenten Karbonat-Sedimenten in den Bahamas und  
anderen riffnahen Gebieten (z. B. ILLING 1954, PURDY 1963) auf. ZANKL (1965)  
nannte das Zusammen-Vorkommen solcher Eigenschaften „Bahamafazies-  
gemeinschaft“. Aus diesen als analog zu betrachtenden Fazies ist auf Ähnlich-

keiten der Ablagerungsbedingungen, wie Wassertiefe, Wasserströmungen, Wassertemperatur und andere physikalische Bedingungen zu schließen.

Die Kalke der Bahama-Bank sind Flachwasser-Kalke, entstanden unter tropischem Klima, Gezeitenströmung und Windbewegung.

Folgende Analogien sind vorhanden (vgl. ZANKL 1965):

1. Reichliches Auftreten von Milioliden unter den Foraminiferen.
2. Häufiges Auftreten von Kalkalgen, hier Mumien (Cyanophyceen) und Dasycladaceen. Letztere sind wie auf den Bahamas meist stark zerkleinert und nur in wenigen Fällen in unmittelbarer Nähe des Wachstumsortes abgelagert (ILLING, S. 20, 21).
3. Fehlen pelagischer Faunen-Elemente.
4. Vorkommen von Gastropodenbänken, hier mit den an bewegtes Wasser angepaßten Formen von *Trochus* (*Tectus*).
5. Das Auftreten von Schillkalken, Kalkareniten, Pseudoolithen und Oolithen. FABRICIUS (1967) hat kürzlich die Rät- und Lias-Oolithe der nordwestlichen Kalkalpen mit den Bahama-Oolithen verglichen. Auch Organodetritus oder kryptokristalline Partikel mit dünnem oolithischen Saum, sowie „botryoidal lumps“ und „composite grains“, beides verkittete Ooide und Pseudooide, sind analoge Bildungen.

### c) Gegensätze

Der durch das ganze Rät hindurch immer wieder auftretende Tongehalt in der Fazieszone „Kalkalpen-Nordrand“ weist auf unregelmäßig erfolgte terrigene Einschwemmungen und stellt den augenscheinlichsten Unterschied zu den Bahamas dar, denn die Sedimente sind dort rein karbonatisch, nicht tonig. Das Vorkommen von Pyrit in den tonigen Kalken zeigt zeitweise reduzierendes Milieu an. Kommen pyritisierte Embryonalschalen in Schillkalken (oxydierendes Milieu) vor, so ist Einschwemmung aus benachbarten, andersartigen Räumen nicht von der Hand zu weisen. In Ausnahmefällen vorkommende extreme Fossilarmut in Verbindung mit feingeschichtetem, pelitischem Sediment weist auf lebensfeindlichen Boden und stilles Wasser hin. Gelegentlich eingeschaltete Dolomitbänke zeigen die zeitweiligen Bedingungen eines hypersalinen Milieus an.

Analogien zur Bahama-Fazies aus dem Tethysbereich wurden von WIEDENMAYER, 1963 (Rät, Lombardische Alpen), ZANKL, 1965 (Oberjura, Ostpontisches Gebirge) beschrieben. Neuerdings führten SARNTHEIN, 1967 (Mitteltrias um Innsbruck), FABRICIUS, 1967 (Rät- und Lias-Oolithe der nordöstlichen Kalkalpen) und FENNINGER, 1967 (Oberostalpinen Malm) Vergleiche durch.

Somit zeigt es sich, daß Bahamafaziesgemeinschaften als ein weitreichendes und immer wieder auftretendes Phänomen die Entwicklung der Tethys als sinkendes Schelfgebiet charakterisieren. In ähnlichem Zusammenhang schlug ZANKL (1967) vor, während der Trias nicht von einer alpinen Geosynklinale, sondern von einem alpinen Schelf zu sprechen.

## Überblick

Zeitweise waren die Verhältnisse denen der Bahamas ähnlich. Unregelmäßige Zufuhr von Ton und Quarz-Detritus modifizierte das Sedimentationsbild. Relativ rasch wechselten oxydierendes und reduzierendes Milieu örtlich wie zeitlich. Im Anschluß an die Kössener Zeit war Sandzufuhr und reduzierendes Milieu häufiger und klang später ab. Nach NEWELL (1955) stellen Flachwasser-Bereiche wie die Bahamas Komplexe dar, die infolge ökologischer und sedimentologischer Faktoren nicht als eigentliche Riffe ausgebildet sind. In unserem Fall ist die Ursache in der Zufuhr detritischen Materials zu sehen. Optimale Bedingungen für das Wachstum von Stock-Korallen wurden nur kurzfristig erreicht. Besonders lebensfeindliche Stillwasserbereiche kamen ebenfalls ausnahmsweise vor, gelegentlich entsprachen sie sogar einer wahrscheinlich postsedimentär-frühdiagenetischen Dolomitbildung. Aus dem Sedimentationsbild ist auf ein flachwelliges Relief dieses Teils des Rätmeeres zu schließen.

Verschieden starke Aufarbeitungszeiten und -bereiche werden durch Resedimente, umgelagerte feste Kalkkörper und insbesondere das Kalk-Konglomerat an der Basis der Folge repräsentiert. Konglomeratschaffende Verhältnisse kamen auf größere regionale Erstreckung mit verschiedenartiger Stärke in den nördlichen Kalkalpen vor. LEUCHS (1928) sah darin sichere Hinweise für unterschiedlich starke Bewegungen des Bodens, Hebungen im Verlauf der „Altkimmerischen Phase“.

### 6. *Tylotrochus diversicostatus* n. sp. in verkieselten Kalken

Als eine besondere Ausbildung fanden sich dunkelgraue Kalke mit schwarz-braunen Hornstein-Knollen und verkieselten Fossilien (im Rehleitenholz). Von solchen Gesteinen berichten u. a. KOCKEL, RICHTER, STEINMANN (1931) aus den Ammergauer Bergen und D. MÜLLER (1965) aus dem Geigelstein-Gebiet (Chiemgau). Jeweils wurde der Kieselsäure-Gehalt auf Schwammnadeln zurückgeführt. Im Lauf der Diagenese lagerte sich die Kieselsäure um und reicherte sich metasomatisch in Knollen und den zusammengeschwemmten Hartteilen von Organismen an, die in diesen Fällen einen besonderen Anreiz zum Niederschlag boten. Auch kleine Quarzkriställchen sproßten in Hohlräumen des Sediments. Solche waren im Rückstand einiger in HCl aufgelöster Kalkbrocken vorhanden. Neben massenhaft auftretenden Schalen- und Skelett-Bruchstücken enthielten diese an bestimmaren Fossilien:

„*Thecosmilia clathrata* EMMRICH“

*Rhaetavicula contorta* (PORTLOCK)

*Chlamys bavaricus* (WINKLER)

*Modiola* sp.

*Pleurotomaria* sp.

*Trochus* (*Tectus*) aff. *campanile* KOKEN

*Cidaris* sp. (Stacheln)

Crinoidea (Stielglieder)

Im HCl-Rückstand fanden sich auch 3 Exemplare eines eigenartigen Gastropoden, dessen Schalen weitgehend erhalten sind. Die Mündung fehlt bei den 3 Stücken zum größten Teil; doch ist beim Holotypus die etwas wulstig verdickte und nach außen umgeschlagene Innenlippe erhalten geblieben, wodurch dieses Stück als adult ausgewiesen wird. Für die Zuordnung zur Familie der Turbinidae oder aber jener der Trochidae ist nach WENZ (1938—1944, S. 269 und S. 336) wesentlich, ob die Mundränder in einer Ebene liegen oder nicht. Das läßt sich an den vorliegenden Exemplaren nicht mehr überprüfen. Es ergibt sich jedoch, daß die vorliegende Schnecke in bezug auf die Gehäuseform und die Skulptur der Gattung *Tylotrochus* am nächsten steht.

Da die vorliegende Form in der einschlägigen Gastropoden-Literatur, wovon 110 Publikationen durchgesehen wurden, nicht beschrieben und abgebildet ist, darf angenommen werden, daß eine neue Art vorliegt.

*Derivatio nominis*: diversus = verschieden, costatus = berippt; nach den verschiedenartigen Längs- und Querskulpturen.

*Diagnose*: Eine ziemlich kleine Art der Gattung *Tylotrochus* mit folgenden Besonderheiten: Die Achsial-Rippen sind viel kräftiger als die Spiralstreifen entwickelt. Die Basis ist nicht in einer Kante abgesetzt.

*Stratum typicum*: Oberrätische, dunkle Kalke mit verkieselten Fossilien, zum Beispiel *Rhaeticavicula contorta* (PORTLOCK), *Chlamys bavaricus* (WINKLER) und Thecosmilien.

*Locus typicus*: Rehleitenholz: Abhang zwischen Hatscherwand und Förchenbach, Höhe 810 m, 20 m nördlich des kleinen Hauptdolomit-Sattels, östlich der Straße Degerndorf—Tatzelwurm, östliches Wendelstein-Gebiet, Bayerische Alpen.

*Holotypus*: Taf. 9, Fig. 2a, b; Inv.-Nr. 1966 XXIII 1a, b. Maße: H = 10 mm, B = 9 mm (letzter Umgang), Konvergenzwinkel des Gewindes ca. 70°. Aufbewahrungsort: Bayer. Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München.

*Beschreibung*: Das kleine bis ziemlich kleine (Größenbezeichnungen nach Normen von WENZ, 1938—1944, S. VII) nicht besonders festschalige Gehäuse ist pyramidal-kegelförmig. Mindestens 4,5 rundlich gewölbte Umgänge sind durch mäßig tiefe Nähte getrennt. Die Endwindung nimmt ungefähr die Hälfte der Gehäusehöhe ein. Der Windungs-Querschnitt ist rundlich-oval. Die Basis ist leicht gewölbt und besitzt keine sie begrenzende Kante. 5—6 Spiralstreifen verziern die Umgänge und in gleicher Art die Basis. Ungenabelt. Der letzte Umgang trägt 8 kräftige, schräg stehende, nach rückwärts gerichtete Achsial-Rippen. Auf der Basis werden sie schwach und laufen aus.

*Paratypoides*: Taf. 9, Fig. 3; Inv.-Nr. 1966 XXIII 2; Maße: H = 13 mm, B = 10 mm (letzter Umgang), Konvergenzwinkel des Gewindes: ca. 50°. Zahl der Achsial-Rippen hier 10—11 am letzten Umgang.

Inv.-Nr. 1966 XXIII 3, ohne Figur.

**Beziehungen:** Die meiste Ähnlichkeit hat diese neue Art mit *Tylo-trochus rotundatus* KOKEN (1897, S. 59—60, Taf. 11, Fig. 4—5). Bei letzterer Art ist jedoch die Basis durch eine gekerbte Spiralkante begrenzt. Zudem sind viel mehr und enger aneinanderstehende, schwächer als die Spiralstreifen ausgebildete Achsial-Rippen vorhanden. *Tylo-trochus rotundatus* beschrieb KOKEN aus dem karnischen Anteil der Hallstätter Schichten (Feuerkogel) mit *Tropites subbullatus* und dem norischen Anteil (Sandling) mit *Arcestes agricola*.

**Verbreitung der Gattung *Tylo-trochus*:** Nach WENZ (S. 278) wurde die Gattung bisher in wenigen Arten aus der mittleren und oberen Trias (Ladin-Nor) von Europa und den Sunda-Inseln bekannt.

#### 7. Einige Sonderbildungen aus der Riff-Fazies des Typ „Synklinorium“

Im südlichen Teil des Aufnahmegebietes, welcher zur Großstruktur des Synklinorium gehört, ist die mittel- bis oberrätische Kalkfolge eine Fazies des reinen Wassers, meist ohne terrigene Einschwemmungen, eine typische Fazies des Riffkomplexes (HENSON, 1950).

Untersuchungen an Dünnschliffen bestätigen die Ergebnisse von FABRICIUS (1960), FLÜGEL (1962), ZANKL (1962), welche die Mikrofazies von Riffkomplexen eingehend erfaßten und einander entsprechend als in der Obertrias weiter verbreitet erkannten. Genauer sei auf einige Sonderbildungen eingegangen: „Rotkalke“, „Algen-Triasinen-Kalke“ und einen Kalkblock mit Thecosmilien und Dasycladaceen.

**Rotkalke:** Die Grundmasse ist makroskopisch dicht-pelitisch, ziegel- bis pastellrot.

**Mikrofazies:** Die gleichmäßig mikritische Grundmasse weist Eisenoxyd-Pigment auf, das diffus, wolkig, schlierig oder suturartig angereichert sein kann. Resedimentierter Schlamm und mit Eisen-Hydroxyd imprägnierte Pseudooiden sind häufig.

Bezeichnende Fossilien (der Häufigkeit nach):

- Cyrtina uncinata* SCHAFHÄUTL
- dünnschalige Lamellibranchiaten
- Terebrateln
- „*Thecosmilia clathrata* EMMRICH“
- Astraeomorpha crassisepta* REUSS
- Isastrea* sp.
- Stromatomorpha styliifera* FRECH
- Inozoa
- problematische Hydrozoa
- Klein-Gastropoden
- Echinodermentreste
- Angulodiscus* sp.
- Spirophthalmidium* cf. *tridacium* KRISTAN
- Frondicularia woodwardi* HOWCHIN
- Textularia* sp. sp.

**Algen-Triasinen-Schuttkalke:** Die Grundmasse besteht aus Mikrit. 40—50% organogene Komponenten. Besonders zahlreich sind Triasinen (*Triasina bautkeni* MAJZON) und Dasycladaceenreste, u. a. von *Griphoporella* sp. Daneben sind Reste von Thecosmilien, Lamellibranchiaten und Gastropoden zu beobachten, Foraminiferen wie *Angulodiscus communis*, Miliolidae, Glomospiren, *Tetrataxis*, *Fronidicularia woodwardi*, Echinodermenreste und Ostracoden.

**Kalkblock mit Thecosmilien und Dasycladaceen** (Taf. 9, Fig. 4). Ein Block (Moränenmaterial) enthielt in einer unregelmäßigen feinkörnig-pseudoidischen und sparitischen Grundmasse reichlich Exemplare von

*Thecosmilia* sp. und *Griphoporella curvata* (GÜMBEL)

Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. E. OTT handelt es sich um diese Art. Da die Kalkalgen und Korallen keinerlei Abrollung zeigen, dürften ihre Wachstumsorte nahezu oder ganz übereinstimmen. Ihr Zusammenvorkommen in solcher Form wurde bisher kaum beobachtet. An Foraminiferen sind *Fronidularia woodwardi* und sessile Ophthalmidien enthalten.

#### 8. Bemerkungen zur Fauna der beiden Faziesbereiche „Kalkalpen-Nordrand“ und „Synklinorium“

**F o r a m i n i f e r e n:** Die häufigsten und am weitesten verbreiteten Kleinforaminiferen sind Glomospiren und Miliolidae. Fronidularien sind ebenfalls immer wieder in Schriffen anzutreffen, jedoch nur gelegentlich in massenhaftem Auftreten wie zum Beispiel in kalkarenitischen Schillkalken der „Nord-Fazies“.

Als Vertreter der Ophthalmidiidae ist *Angulodiscus communis* KRISTAN, zuweilen in Scharen, interessant. FABRICIUS (1960) und FLÜGEL & FLÜGEL-KÄHLER (1962) heben hervor, daß das häufige Auftreten dieser Form, meist ohne andere Faunenelemente, an ein feinschlammiges calcilitisches bis mikritisches Sediment gebunden ist, das keine Resedimentation aufweist. Als Ablagerungen werden lagunäre Teile des back-reef-Bereiches mit einseitigen bionomischen Bedingungen angenommen. Nach den Gelände- wie den Schlibbfunden muß dies jedoch eingeschränkt werden. *Angulodiscus* wurde häufig in Mikriten, Pelmikriten (Mumienkalken) und Oolithen gefunden, also in Stillwasser- und Bewegtwasser-Sedimenten beider Faziesbereiche. Die Gattung neigt zu Größenwachstum. Es wurden Formen mit einem Durchmesser bis zu 1,6 mm beobachtet. Der Holotyp (KRISTAN) hat einen solchen von 1,18 mm.

Weiter interessant ist *Triasina bautkeni* MAJZON, welche nur in gehäufte Form auftretend beobachtet wurde:

- a) in den Mumienkalken der Kalkalpen-Nordrand-Fazies,
- b) in den Algen-Triasinenkalken der Synklinorium-Fazies.

Im Gegensatz zu *Angulodiscus* scheint die Form faziesabhängiger zu sein.

**S p o n g i e n:** Nur in der Fazies des Synklinorium vorkommend, hier jedoch in mikritischen, hellgrauen Kalken, besonders in den oberen Partien häufig. Alle festgestellten Kalkschwämme gehören zur Gruppe der ungegliederten Inozoa, zum Teil in die Verwandtschaft von *Peronidella*. Häufig mit ihnen zusammen

treten Wurmsspuren auf, biogene Anlagerungen von Anthozoa, *Spongiomorpha* (?) und netzartig-krustenförmigen Gebilden, die eventuell den Hydrozoa angehören.

Hydrozoen sind durch fragile *Spongiomorpha* und *Lamellata wübneri* FLÜGEL & SY vertreten (Synklinorium). Oberflächlich ist letzteres Fossil an verschiedenen stark ausgewitterten Lagen, die sich unter dem Mikroskop in feine Lamellen auflösen, erkennbar. Es wurde nur in einem Exemplar gefunden und dürfte im Gebiet nicht häufig sein. *Lamellata wübneri* ist aus den rätischen Riffkalken des Rofan, der Rötelwand und der Steinplatte bisher bekannt, wo sie zum Teil reichlich vertreten ist.

Unter den Anthozoen stehen die Thecosmilien im Synklinorium an der Spitze, während sie in der nördlichen Zone stark zurücktreten. *Thamasteria*, *Astraeomorpha*, *Isastrea* sind in etwas verbreiteterem Auftreten an die grauen Biomikrite der nördlichen Zone, an die „Gelb“- „Rot“- und die Schwammkalke des Synklinorium gebunden. Hier haben sie rasenförmige Ausbildung, pilzförmige dagegen in der nördlichen Fazies, was mit den Verhältnissen der Wasserbewegung und Belüftung zusammenhängen dürfte. *Stromatomorpha styliifera* FRECH wurde nur in den „Rotkalken“ gefunden.

Gehäuftes Auftreten von Brachiopoden ist für die gleichen Faziestypen bezeichnend (Schwammkalke ausgenommen). In den grauen Biomikriten sind häufig: *Cyrtina uncinata*, *Terebratula (Rhaetina) gregaria*, *Terebratula pyriformis*, *Rhynchonella cornigera* und *Rhynchonella fissicostata*; in den „Rotkalken“ *Cyrtina uncinata* und in den „Gelbkalken“ der obersten Bänke Terebrateln und deren Brut.

Lamellibranchiatenreste sind in den meisten Faziestypen beider Zonen sehr häufig, meist jedoch nicht bestimmbar.

Gastropoden sind wiederum faziesabhängiger. Zur Ausbildung von Gastropodenbänken (Kalkalpen-Nordrand) und Thecosmilien-Gastropodenbänken (Synklinorium) kommt es lokal. Pleurotomarien, Murchisonien und *Trochus (Tectus)*-Arten stellen die Hauptvertreter.

Zu den Vermees sind nach FLÜGEL (1964) 0,10—0,15 mm dicke Röhren von *Microtubus communis* FLÜGEL zu stellen, die in mikritischen Kalken zwischen Schwämmen gesellig vorkommen (Synklinorium).

Echinodermen: Plattenbruchstücke von Echinoidea und Stielglieder von *Pentacrinus*-Arten sind zuweilen in grauen Biomikriten des Kalkalpen-Nordrandes zu finden. Sonst treten Echinodermen hier zurück. In der Rifffazies des Synklinorium bauen meist abgerollte Bruchstücke von Echinodermen, besonders von Crinoiden, als Spatkalke ganze Bänke auf. Solche Crinoidenrasen fanden in der Trias noch die besten Lebensbedingungen, wie bereits WÖHRMANN (1893, S. 756) hervorhob. Die Spatkalke wechseln zum Beispiel am Bichler See mit Oolithen und sind wie diese in bewegtem Wasser entstanden.

Kalkalgen, darunter Dasycladaceen und Solenoporaceen (in beiden Faziesbereichen) sind in Schuttkalken immer wieder, mehr oder weniger aufgearbeitet, erkennbar. Interessant ist ein Zusammen-Vorkommen von *Griphoporella curvata* mit Thecosmilien, wie es selten zu beobachten ist. Die Mumienkalke des Kalkalpen-Nordrandes haben analoge Bildungen in der Bahama-Fazies.

## Schriftenverzeichnis

- FABRICIUS, F. H., 1960: Sedimentation und Fazies des Rät und der Lias-Überdeckung in den Bayerisch-Tirolischen Kalkalpen. — Ungedr. Diss., 157 S., Tafelbeil., München
- FABRICIUS, F. H., 1966: Beckensedimentation und Riffbildung an der Wende Trias/Jura in den Bayerisch-Tirolischen Kalkalpen. — Internat. Sediment. Petrograph. Ser., vol. 9, 143 S., 27 Taf., Leiden (Brill)
- FABRICIUS, F. H., 1967: Die Rät- und Lias-Oolithe der nordwestlichen Kalkalpen. — Geol. Rdsch. 56, 140—170, Stuttgart
- FENNINGER, A., 1967: Riffentwicklung im oberostalpinen Malm. — Geol. Rdsch. 56, 171—185, Stuttgart
- FLÜGEL, E., 1964: Mikroproblematika aus den rätischen Riffkalcken der Nordalpen. — Paläont. Z. 38, 74—87, 2 Taf., Stuttgart
- FLÜGEL, E. & E. FLÜGEL-KAHLER, 1962: Mikrofazielle und geochemische Gliederung eines obertriadischen Riffes der nördlichen Kalkalpen. — Mitt. Mus. Bergbau, Geol. u. Technik, „Joanneum“, 24, 129 S., 10 Taf., 11 Abb., 19 Tab., Graz
- FOLK, R. L., 1959: Practical petrographical Classification of Limestones. — Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol., 43, 1—38, 41 Abb., Tulsa
- GASCHE, E., 1965: Über die Entstehung der Mumien und übrigen Kalkknollen aus dem Séquanien des Berner Jura. In P. A. ZIEGLER: Zur Stratigraphie des Séquanien im zentralen Schweizer Jura. — Beitr. geol. Karte der Schweiz, N. F., 102, Basel
- HENSON, F. R., 1950: Cretaceous and Tertiary Reef Formations and Associated Sediments in Middle East. — Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol., 34, 215—238, 14 Abb., 1 Tab., Tulsa
- ILLING, L. V., 1954: Bahaman calcareous sands. — Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol., 38, 1—95, Tulsa
- KOCKEL, C. W., RICHTER, M. & H. G. STEINMANN, 1931: Geologie der bayerischen Berge zwischen Lech und Loisach. — Verl. DÖAV, 231 S., 1 Karte, 1 Profiltafel, 17 Taf., Innsbruck
- KOKEN, E., 1897: Die Gastropoden der Trias um Hallstatt. — Abh. kk. geol. R.-A., 17, (4), 112 S., 23 Taf., 31 Abb., Wien
- LEUCHS, K., 1928: Beiträge zur Lithogenesis kalkalpiner Sedimente. — N. Jb. Min., Beil.-Bd. 59, B, 357—430, Stuttgart
- MÜLLER, D., 1965: Geologisch-paläontologische Untersuchungen in den Chiemgauer Alpen: Geißelstein-Roßalpe. — Unveröff. Diplomarb., München
- NEWELL, N. D., 1955: Depositional fabric in Permian reef limestones. — J. Geol. 63, 301—309, Chicago
- OSSWALD, K., 1928: Geologische Karte und Geschichte der Wendelsteingruppe. — Mitt. Geogr. Ges. München, 21, (2), 124 S., geol. K., München
- PÜMPIN, V., 1965: Riffsedimentologische Untersuchungen im Rauracien von St. Ursanne und Umgebung (Zentraler Schweizer Jura). — Eclog. geol. Helvet., 58, 799—876, Basel
- PURDY, E. G., 1963: Recent calcium carbonate facies of the Great Bahama Bank, 1 und 2. — J. Geol., 71, 334—419, 472—479, Chicago
- REIS, O. M., 1911: Erläuterungen zur geologischen Karte des Wettersteingebirges. — Geogn. Jh., 23, 61—144, München
- SARNTHEIN, M., 1967: Versuch einer Rekonstruktion der mitteltriadischen Paläogeographie um Innsbruck, Österreich. — Geol. Rdsch. 56, 116—127, 4 Abb., 1 Taf., Stuttgart
- TRUSHEIM, F., 1930: Die Mittenwalder Karwendelmulde. Beiträge zur Lithogenesis und Tektonik der nördlichen Kalkalpen. — Wiss. Veröff. DÖAV, 7, 69 S., 1 Karte, 8 Taf., Innsbruck
- WENZ, W., 1938—1944: Gastropoda. In: O. H. SCHINDEWOLF: Handbuch der Paläozoologie. — Berlin
- WICHER, C. A., 1952: *Involutina*, *Trocholina* und *Vidalina*, Fossilien des Riffbereiches. — Geol. Jb. 66, 257—284, Hannover



- WIEDENMAYER, F., 1963: Obere Trias bis mittlerer Lias zwischen Saltrio und Tremona (Lombardische Alpen). Die Wechselbeziehungen zwischen Stratigraphie, Sedimentologie und syngenetischer Tektonik. — *Eclog. geol. Helvet.*, **56**, (2), 532—640, Basel
- WÖHRMANN, S. v., 1893: Die Raibler Schichten nebst kritischer Zusammenstellung ihrer Fauna. — *Jb. kk. geol. R.-A.*, **43**, 617—768, Wien
- ZANKL, H., 1962: Die Geologie der Torrenerjoch-Zone in den Berchtesgadener Alpen. — *Z. deutsch. geol. Ges.* **113**, 446—462, 7 Abb., Hannover
- ZANKL, H., 1965: Zur Rekonstruktion des Paläoklimas aus dem mikrofaziellen Bild mesozoischer Flachwasserkalke. — *Geol. Rdsch.* **54**, 241—250, 1965, Stuttgart
- ZANKL, H., 1967: Die Karbonatsedimente der Obertrias in den nördlichen Kalkalpen. — *Geol. Rdsch.* **56**, 128—140, Stuttgart

### Tafelerläuterung

- Fig. 2—3: *Tylotrochus diversicostatus* n. sp. aus verkieselten oberrätischen Kalken, östliches Wendelsteingebiet (Bayerische Alpen).
- Fig. 2a: Holotypus (Bayer. Staatssl. 1966 XXIII 1), Seitenansicht, Vergr. 4: 1.
- Fig. 2b: Holotypus, Basisansicht, Vergr. 4: 1.
- Fig. 3: Paratypoid (Bayer. Staatssl. 1966 XXIII 2), Seitenansicht, Vergr. 4: 1.
- Fig. 4: Schnitte durch Dasycladaceen, Dünnschliff-Vergr. 7: 1.